



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **07120306 A**(43) Date of publication of application: **12.05.95**

(51) Int. Cl. **G01J 1/02**
G01J 5/02
// H01L 23/02
H01L 23/04

(21) Application number: **05266480**(22) Date of filing: **25.10.93**(71) Applicant: **MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD**

(72) Inventor: **SAKAI ATSUSHI**
TOMONARI SHIGEAKI
AIZAWA KOICHI
KAKINOTE KEIJI

(54) **INFRARED DETECTOR AND SEALING METHOD THEREOF**

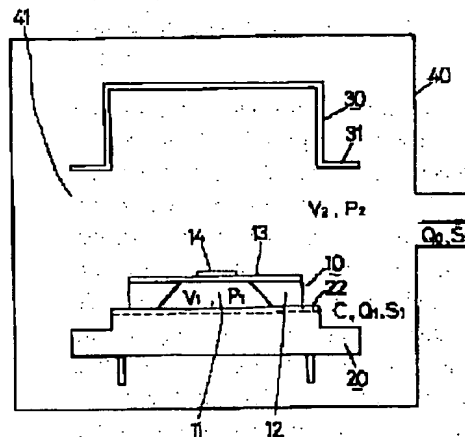
(57) Abstract:

PURPOSE: To vacuumize a hollow part formed in a substrate or replace its inside with a gas of a low heat conductivity without causing a pressure difference between the hollow part and an external space.

CONSTITUTION: An infrared detector 10 which has a substrate 12 having a hollow part 11, a heat insulating film 13 with the perimeter thereof being supported on the substrate 12 while covering the hollow part 11 and an infrared detector 14 formed on the heat insulating film 13 are housed into an airtight package, which is kept vacuum or filled with a gas of a low heat conductivity. The detector includes a means 22 for connecting the hollow part 11 to an external space except therefor. The means 22 is provided with such a conductance that a pressure difference is not generated between the hollow part 11 and an internal space 41 of an airtight container 40 during the exhausting of the airtight container 40 housing those as mentioned

above for sealing up the infrared detector 10 airtight into the package, which is kept vacuum or filled with gas of low heat conductivity.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO



(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 1 J 1/02	C	8803-2G		
5/02	B			
// H 0 1 L 23/02	F			
23/04	A			

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 6 頁)

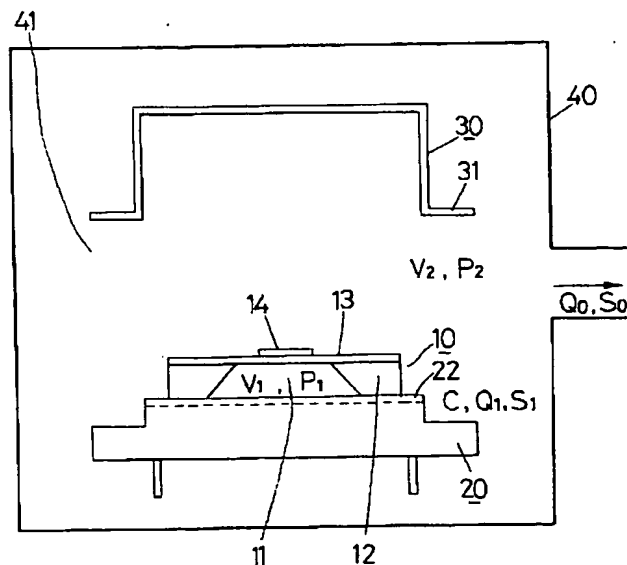
(21) 出願番号	特願平5-266480	(71) 出願人	000005832 松下電工株式会社 大阪府門真市大字門真1048番地
(22) 出願日	平成5年(1993)10月25日	(72) 発明者	阪井 淳 大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内
		(72) 発明者	友成 恵昭 大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内
		(72) 発明者	相澤 浩一 大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内
		(74) 代理人	弁理士 佐藤 成示 (外1名) 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 赤外線検出装置およびその封止方法

(57) 【要約】

【目的】 基板に形成された中空部と外部空間との間に圧力差を生じさせることなく、中空部内部を真空または低熱伝導性ガスで置換することを可能とする。

【構成】 中空部11を有する基板12と、周辺が基板12に支持されると共に中空部11を覆うように形成された熱絶縁膜13と、熱絶縁膜13上に形成された赤外線検出体14とを備えた赤外線検出素子10を、気密性パッケージ内に収容するとともに、そのパッケージの内部を真空あるいは低熱伝導性ガスで満たしてなる赤外線検出装置において、中空部11とそれを除く外部空間との間を連通する手段22を設けるとともに、その連通手段22に、赤外線検出素子10を真空または低熱伝導性ガスで置換してパッケージ内に気密封止するため、それらが収容された気密性容器40を排気する際、排気中に中空部11と気密性容器40の内部空間41との間に圧力差を生じさせないようにコンダクタンスを持たせたものである。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 中空部を有する基板と、周辺が前記基板に支持されると共に前記中空部を覆うように形成された熱絶縁膜と、その熱絶縁膜上に形成された赤外線検出体とを備えた赤外線検出素子を、気密性パッケージ内に収容するとともに、そのパッケージの内部を真空あるいは低熱伝導性ガスで満たしてなる赤外線検出装置において、前記中空部とそれを除く外部空間との間を連通する手段を設けるとともに、その連通手段に、赤外線検出素子を真空または低熱伝導性ガスで置換してパッケージ内に気密封止するため、それらが収容された気密性容器を排気する際、排気中に前記中空部と気密性容器の内部空間との間に圧力差を生じさせないようなコンダクタンスを持たせたことを特徴とする赤外線検出装置。

【請求項 2】 前記連通手段を、赤外線検出素子を実装するベースの素子実面に設けたことを特徴とする赤外線検出装置。

【請求項 3】 前記連通手段を、前記基板の下端に設けたことを特徴とする赤外線検出装置。

【請求項 4】 前記連通手段を、前記熱絶縁膜に設けたことを特徴とする赤外線検出装置。

【請求項 5】 前記連通手段を、前記ベースと基板との間にスペーサを介在させることにより形成したことを特徴とする赤外線検出装置。

【請求項 6】 請求項 1 から請求項 5 のいずれかに記載の赤外線検出素子を気密パッケージするにあたり、ベースに実装された赤外線検出素子と、その赤外線検出素子をカバーするキャップとを真空排気系が接続された気密性容器内に収容し、気密性容器内を真空または低熱伝導性ガスで置換した後、前記ベースとキャップとを気密封止してなる赤外線検出装置の封止方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、素子に入射した赤外線を熱に変換し、その温度変化分を検出する、所謂、熱型の赤外線検出素子を備えた赤外線検出装置およびその封止方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、ダイアフラム構造を有する熱型赤外線検出素子を用いた赤外線検出装置においては、その赤外線検出素子の感度を向上させるため、赤外線検出素子を収容するパッケージ内部を真空にする、あるいはパッケージ内に低熱伝導性ガスを封入する、といった手段が提案されている。

【0003】 なお、この種の赤外線検出素子は、中空部を有する基板上に、この中空部を覆って周辺が基板に支持された熱絶縁膜を設け、この熱絶縁膜上に赤外線検出体を形成して、検出感度を向上させている。赤外線検出体としては、温度変化に伴って抵抗値が変化するサーミスタが用いられており、このサーミスタには、例えばア

モルファスシリコン薄膜が用いられている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上述の赤外線検出装置においては、以下に示すような問題点があることが判明した。

【0005】 ① 基板に形成された中空部も、気密性パッケージ内と同様に、真空または低熱伝導性ガスで置換しなければ、高感度化が図れない。

【0006】 ② 赤外線検出素子を真空または低熱伝導性ガスで置換してパッケージ内に気密封止するには、真空排気系が接続された気密性容器内で行う必要があるが、気密性容器を排気する際、中空部とそれを除く外部空間との間に、熱絶縁膜の破壊圧力以上の圧力差が生じると、熱絶縁膜が破壊する。

【0007】 本発明は、上記問題点を解決するためになされたもので、その目的とするところは、中空部と外部空間との間に圧力差を生じさせることなく、中空部内部を真空または低熱伝導性ガスで置換することが可能な赤外線検出装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】 上記課題を解決するため本発明は、中空部を有する基板と、周辺が前記基板に支持されると共に前記中空部を覆うように形成された熱絶縁膜と、その熱絶縁膜上に形成された赤外線検出体とを備えた赤外線検出素子を、気密性パッケージ内に収容するとともに、そのパッケージの内部を真空あるいは低熱伝導性ガスで満たしてなる赤外線検出装置において、前記中空部とそれを除く外部空間との間を連通する手段を設けるとともに、その連通手段に、赤外線検出素子を真空または低熱伝導性ガスで置換してパッケージ内に気密封止するため、それらが収容された気密性容器を排気する際、排気中に前記中空部と気密性容器の内部空間との間に圧力差を生じさせないようなコンダクタンスを持たせたことを特徴とするものである。

【0009】

【作用】 本発明によれば、中空部とそれを除く外部空間との間を連通する手段を設けたことにより、赤外線検出素子を真空または低熱伝導性ガスで置換してパッケージ内に気密封止するため、それらが収容された気密性容器を排気する際、排気中に中空部と気密性容器の内部空間との間に圧力差が生じなくなる。従って、赤外線検出素子の熱絶縁膜を破壊することなく、中空部内を真空または低熱伝導性ガスで置換することが可能となる。

【0010】

【実施例】 図 1 は本発明に係る赤外線検出装置と真空排気系の構成を示す概略図で、図 2 は本発明の一実施例を示すものであり、この実施例に係る赤外線検出装置は、赤外線検出素子 10 と、赤外線検出素子 10 を実装するベース 20 と、実装された赤外線検出素子 10 をカバーするキャップ 30 とより成り、赤外線検出素子 10 は、

中空部11を有する基板12と、中空部11を覆うように周辺が基板12に支持された熱絶縁膜13と、熱絶縁膜13上に形成された赤外線検出体14とを備えている。また、ベース20の素子実装面21には、ベース20の中心を通る溝状の通気孔22が形成され、ベース20の周縁は素子実装面21より一段低い段部23が形成されている。そして、ベース20とキャップ30とは、ベース20の段部23にキャップ30の鍔部31を当接し、電気的溶接等により接合することにより、気密パッケージを構成する。

【0011】ところで、赤外線検出素子10を真空または低熱伝導性ガスで置換してパッケージ内に気密封止するため、図1に示すように、排気系（図示せず）が接続された気密性容器40の内部に、赤外線検出素子10が実装されたベース20とキャップ30とを収容し、気密性容器40内でベース20とキャップ30とを接合するが、その際、上記通気孔22を介して基板12の中空部11と気密性容器40の内部空間41とが連通される。連通される通気孔22の大きさ（コンダクタンス）は、気密性容器40を排気する際、中空部11と気密性容器40の内部空間41との間に圧力差が生じないように値に設定される。

【0012】中空部11と内部空間41との間に圧力差を生じさせないようなコンダクタンスは、以下のようにして求められる。

【0013】図1において、真空系の排気速度を S_0 、気体の流量を Q_0 とする。このとき基板12の中空部11の容積を V_1 、圧力を P_1 とし、気密性容器40の内部の容積を V_2 、圧力を P_2 とすると共に、中空部11と内部空間41との間の通気孔22のコンダクタンスを C 、排気速度を S_1 、気体の流量を Q_1 とすると、次の関係が成立する。

$$【0014】 S_1 \cdot P_1 = Q_1 \quad \dots\dots (1)$$

$$C (P_2 - P_1) = Q_1 \quad \dots\dots (2)$$

また、気密性容器40内の圧力 P_2 の変化は次のようになる。

【0015】

$$V_2 (dP_2 / dt) = -S_0 \cdot P_2 + Q_1$$

通常、 $V_2 \gg V_1$ で、 $S_0 \cdot P_2$ に対し Q_1 は無視できる程小さいとすると、

$$V_2 (dP_2 / dt) = -S_0 \cdot P_2$$

となり、これより

$$P_2 = P_0 \exp(-S_0 \cdot t / V_2)$$

となる（但し、 P_0 は気密性容器40の内部空間41の初期圧力である）。また、中空部11の圧力を P_1 の変化は次のようになる。

$$【0016】 V_1 (dP_1 / dt) = -S_1 \cdot P_1$$

(1)、(2) 式より

$$V_1 (dP_1 / dt) = C (P_2 - P_1)$$

となり、これより

$$P_1 = P_2 + (P_0 - P_2) \exp(-C \cdot t / V_1)$$

となる。従って、上式において P_1 と P_2 がほぼ等しくなるようにコンダクタンス C を設定すればよい。なお、圧力差の許容上限は、熱絶縁膜13の破壊圧力で規定される。

【0017】更に、具体的な例をとって詳述するに、今、 $S_0 = 1.0 \text{ cm}^3 / \text{S}$ 、 $V_2 = 1.0 \text{ cm}^3$ 、 $V_1 = 1.0 \cdot 10^{-3} \text{ cm}^3 / \text{S}$ の条件の赤外線検出素子10および真空排気系を備えると共に、熱絶縁膜13は厚さが $1 \mu\text{m}$ の酸化窒化シリコン膜で形成され、破壊が生じる圧力差が約300 Torrとする。

【0018】次に、具体的な例を用いて説明する。今、 $S_0 = 1.0 \text{ cm}^3 / \text{S}$ 、 $V_2 = 1.0 \text{ cm}^3$ 、 $V_1 = 1.0 \cdot 10^{-3} \text{ cm}^3 / \text{S}$ なる条件の赤外線検出素子10および真空排気系を備えると共に、熱絶縁膜13は厚さが $1 \mu\text{m}$ の酸化窒化シリコン膜で形成され、破壊が生じる圧力差が約300 Torrとする。この系においてコンダクタンス C が $1.0 \cdot 10^{-6} \text{ cm}^3 / \text{S}$ 、 $1.0 \cdot 10^{-5} \text{ cm}^3 / \text{S}$ 、 $1.0 \cdot 10^{-4} \text{ cm}^3 / \text{S}$ 、 $1.0 \cdot 10^{-3} \text{ cm}^3 / \text{S}$ のときの排気時間と中空部11の圧力を P_1 、内部空間41の圧力 P_2 の関係は、それぞれ図3～図6に示すようになる。

【0019】これより、コンダクタンス C が $1.0 \cdot 10^{-3} \text{ cm}^3 / \text{S}$ の時（図6参照）、 P_1 、 P_2 の圧力差が約300 Torr以下で排気が可能であることがわかる。

【0020】また、このコンダクタンス C を得るための通気孔22の大きさは、次のようになる。即ち、円形導管の粘性流を仮定すると、一般に次のようになる。

$$【0021】 D^4 = C \cdot L / 182 p$$

ここで、 D は導管の直径、 L は導管の長さ、 p は導管の入口、出口の平均圧力であり、 $C = 1.0 \cdot 10^{-3} \text{ cm}^3 / \text{S}$ 、 $L = 0.05 \text{ cm}$ 、 $p = 380 \text{ Torr}$ のとき、導管の断面積は約 $100 \mu\text{m}^2$ となる。従って、通気孔22の設計に当たっては、上記の導管の断面積（約 $100 \mu\text{m}^2$ ）以上の断面積を持たせることが好ましい。

【0022】次に、図7～図9は、中空部11と内部空間41との間を連通する手段の異なる実施例を示すもので、図7に示すものは、連通手段としての通気孔22を基板12の下端に設けたものであり、この場合、通気孔22を中空部11と同時に形成することが可能となる。

また、図8に示すものは、通気孔22を熱絶縁膜13に設けたもので、この場合、この通気孔22を通して表面から基板12をエッチングして中空部11を形成することが可能となる。さらに、図9に示す実施例は、ベース20と基板12との間にスペーサ23を介在させて連通手段としたもので、この場合、赤外線検出体14とベース20との間隔が広がるので、ベース20への熱伝導量を減じることが可能となり、より高感度化が図れる。

【0023】なお、これらいずれの実施例においても、必要とする連通手段（通気孔）の大きさは、上記と同様にして求めることができる。

【0024】

【発明の効果】本発明は上記のように、赤外線検出素子を真空または低熱伝導性ガスで置換してパッケージ内に気密封止するため、それらが収容された気密性容器を排気する際、排気中に中空部と気密性容器の内部空間との間に圧力差を生じさせないようなコンダクタンスを持つ通気手段を設けたことにより、赤外線検出素子の熱絶縁膜を破壊することなく、中空部内を真空または低熱伝導性ガスで置換することが可能となり、高感度な赤外線検出装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る赤外線検出装置と真空排気系の構成を示す概略図である。

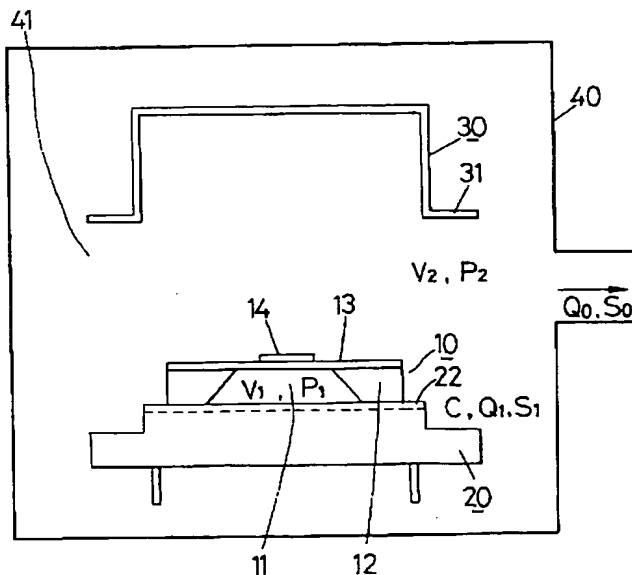
【図2】本発明に係る赤外線検出装置（キャップを除いた状態）の一実施例を示すもので、（a）は一部断面の側面図、（b）はその平面図である。

【図3】本発明に係る赤外線検出装置において、通気手段のコンダクタンス C が $10^{-6} \text{ cm}^3 / \text{S}$ のときの排気時間と中空部の圧力 P_1 および内部空間の圧力 P_2 の関係を示すグラフである。

【図4】本発明に係る赤外線検出装置において、通気手段のコンダクタンス C が $10^{-5} \text{ cm}^3 / \text{S}$ のときの排気時間と中空部の圧力 P_1 および内部空間の圧力 P_2 の関係を示すグラフである。

【図5】本発明に係る赤外線検出装置において、通気手段のコンダクタンス C が $10^{-4} \text{ cm}^3 / \text{S}$ のときの排気時間と中空部の圧力 P_1 および内部空間の圧力 P_2 の関係を示すグラフである。

【図1】



【図6】本発明に係る赤外線検出装置において、通気手段のコンダクタンス C が $10^{-3} \text{ cm}^3 / \text{S}$ のときの排気時間と中空部の圧力 P_1 および内部空間の圧力 P_2 の関係を示すグラフである。

【図7】本発明に係る赤外線検出装置（キャップを除いた状態）の異なる実施例を示す一部断面の側面図である。

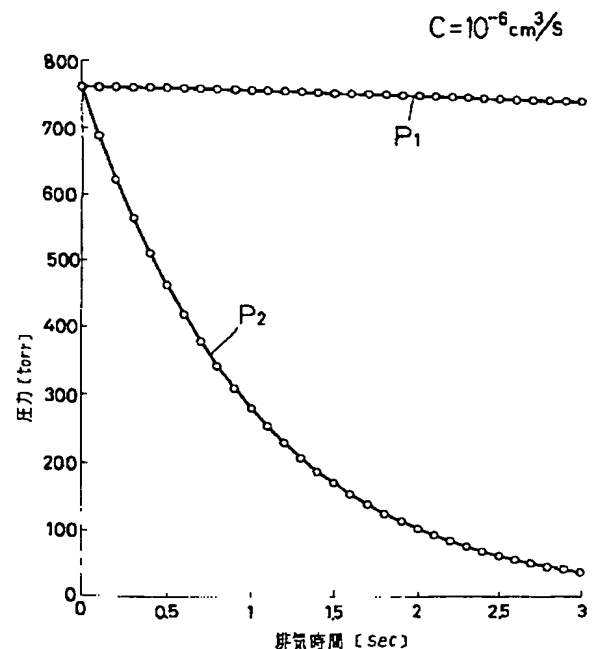
【図8】本発明に係る赤外線検出装置（キャップを除いた状態）の異なる実施例を示す一部断面の側面図である。

【図9】本発明に係る赤外線検出装置（キャップを除いた状態）の異なる実施例を示す一部断面の側面図である。

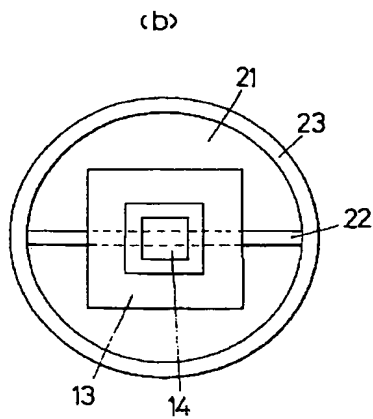
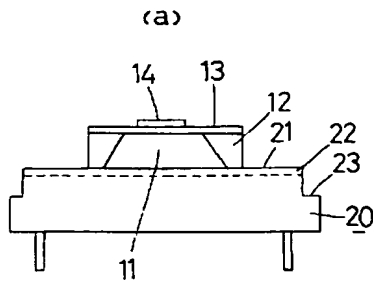
【符号の説明】

- 10 赤外線検出素子
- 11 中空部
- 12 基板
- 13 熱絶縁膜
- 14 赤外線検出体
- 20 ベース
- 21 素子実装面
- 22 連通手段（通気孔）
- 23 段部
- 24 スペーサ
- 30 キャップ
- 31 鋳部
- 40 気密性容器
- 41 内部空間

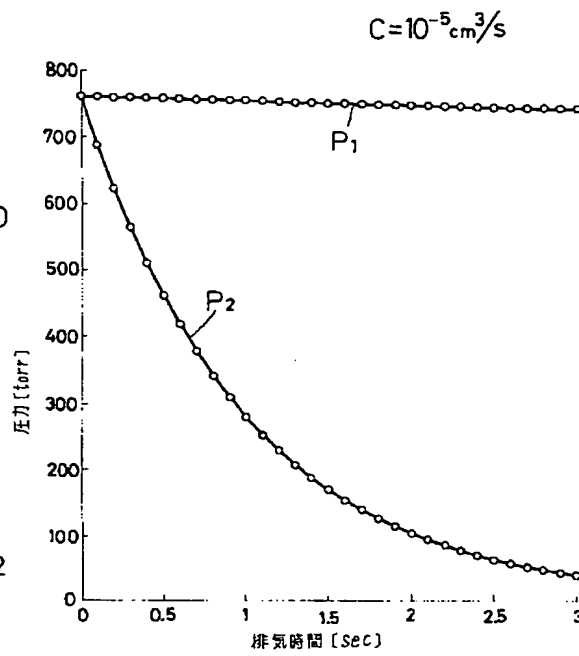
【図3】



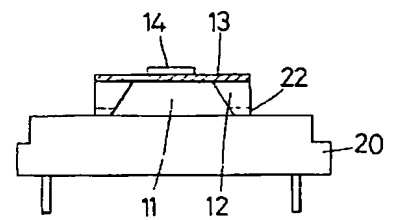
【図2】



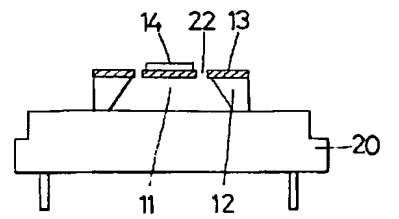
【図4】



【図7】

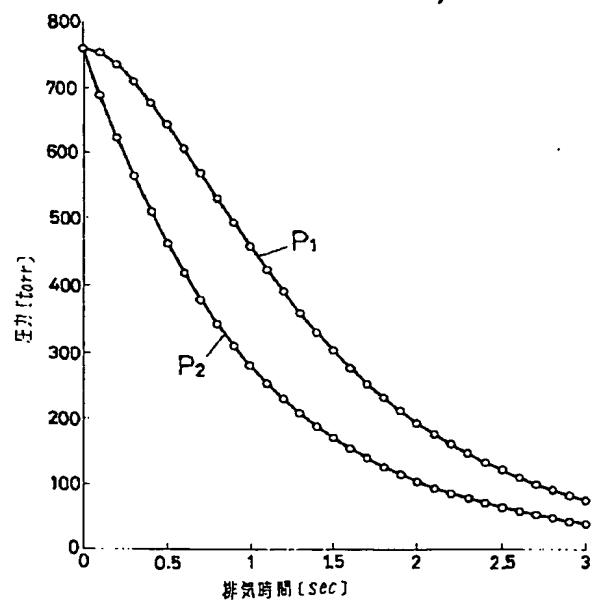
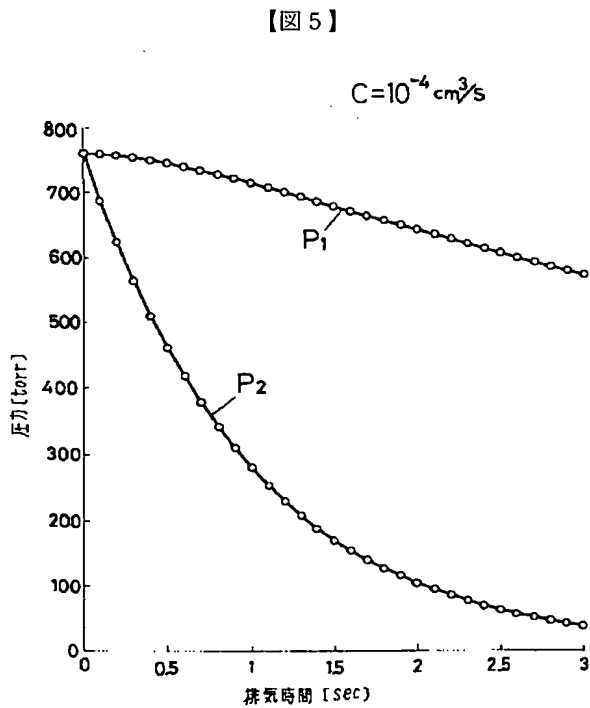


【図8】

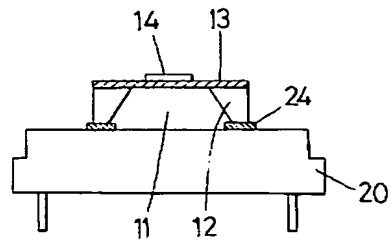


【図6】

$$C=10^{-3} \text{ cm}^3/\text{s}$$



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 柿手 啓治
大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株
式会社内